



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2001年 1月23日

出願番号
Application Number:

特願2001-014672

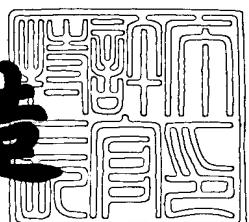
出願人
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年 4月13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3029783

【書類名】 特許願
【整理番号】 EPS1-0336
【提出日】 平成13年 1月23日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F03G 7/06
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内
【氏名】 宮沢 健一
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内
【氏名】 高橋 理
【特許出願人】
【識別番号】 000002369
【氏名又は名称】 セイコーホームズ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100079083
【弁理士】
【氏名又は名称】 木下 實三
【電話番号】 03(3393)7800
【選任した代理人】
【識別番号】 100094075
【弁理士】
【氏名又は名称】 中山 寛二
【電話番号】 03(3393)7800
【選任した代理人】
【識別番号】 100106390
【弁理士】

【氏名又は名称】 石崎 剛

【電話番号】 03(3393)7800

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 77175

【出願日】 平成12年 3月17日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 77176

【出願日】 平成12年 3月17日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021924

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0014977

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 温度差駆動装置およびそれを備えた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】周囲温度の変化により得られる熱エネルギーを機械的エネルギーに変換する機械的エネルギー変換手段を備えた温度差駆動装置であって、

前記機械的エネルギー変換手段が出力する機械的エネルギーを蓄積する機械的エネルギー蓄積手段と、前記機械的エネルギーにより回転するロータを備えるとともに、このロータの回転駆動により電力を発生する発電手段と、前記機械的エネルギーによる駆動力を前記発電手段に伝達する伝達手段と、前記発電手段からの電力を受けて動作するとともに、前記発電手段の前記ロータの回転数を所定の回転数に制御する制御手段とを備えていることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項2】請求項1に記載の温度差駆動装置において、前記機械的エネルギー蓄積手段は、前記機械的エネルギーにより弾性変形する弾性体を備えていることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項3】請求項1または請求項2に記載の温度駆動装置において、前記制御手段は、前記発電手段に流れる電流を調節することにより、前記ロータを電磁ブレーキで制動して回転数を一定回転に制御するものであることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項4】請求項3に記載の温度差駆動装置において、前記伝達手段は、複数の歯車を組み合わせた輪列であって、この輪列の少なくとも一つの歯車には、時間を示すための指針が設けられていることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項5】請求項4に記載の温度差駆動装置において、前記指針は、時刻を示すものであり、前記指針が設けられている前記歯車には、その回転角度位置を検出する位置検出手段が設けられ、前記指針が示す時間を修正するために、時刻情報を重畠した標準時刻電波を受信し、前記指針の回転角度位置を修正する時刻修正手段を備えていることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項6】請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の温度差駆動装置を備えた電子機器であって、当該電子機器は、前記機械的エネルギー源によって前記発電手段に連動して回転駆動され、その回転数が前記制御手段により調速制御さ

れる時刻表示手段を備えた電子制御式機械時計であることを特徴とする温度差駆動装置を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自然環境等における温度変化を利用して機械的エネルギーを取り出し、この機械的エネルギーで駆動する温度差駆動装置およびそれを備えた電子機器に関するものである。

【0002】

【背景技術】

従来より、ゼンマイに蓄えられた機械的エネルギーにより駆動される腕時計や懐中時計等の機械時計が利用されている。このような機械時計としては、ゼンマイを手で巻き上げる手巻き式のものがある。

この手巻き式の機械時計は、ゼンマイに蓄えられた機械的エネルギーがすべて開放されると、止まってしまうので、定期的にゼンマイを手で巻き上げる巻き上げ操作が必要となっている。

また、止まってしまった時計は、正確な時刻を示さないので、手巻き式機械時計が一旦止まってしまうと、ゼンマイを巻き上げるとともに、時刻合わせを行う必要があるので、取り扱いが面倒となる。

【0003】

このため、回転自在に設けられた回転錘を備え、この回転錘がゼンマイを自動的に巻き上げる自動巻の腕時計が利用されている。

自動巻の腕時計では、腕の動きにより、ゼンマイが自動的に巻き上げられるので、腕に装着しておけば、ゼンマイに機械的エネルギーが常に蓄えられ、停止することなく動作を維持することができる。

【0004】

しかしながら、自動巻の腕時計も、腕から外して放置しておくと、やがて、ゼンマイに蓄えられた機械的エネルギーがすべて開放され、止まってしまう。

そこで、自然環境における温度変化を利用して駆動エネルギーを取り出し、取り

出した駆動エネルギーより動作する時計置が利用されている。

例えば、ジャガー・ルクルト社の置時計アトモスは、物質の膨張力をを利用して自然環境における温度変化から駆動エネルギーを取り出すようにしている。具体的には、常温で気体および液体の一方から他方へ相変化する相変化物質を、伸縮可能な容器の内部に収納し、温度変化により相変化物質の体積変化を利用してゼンマイを巻き上げ、このゼンマイに蓄積された機械的エネルギーで動作するようになっている。

そして、この時計のゼンマイには、時計を72時間程度、連続的に駆動するだけの機械的エネルギーが蓄積可能となっているので、通常の環境における温度変化があれば、常に、ゼンマイを、機械的エネルギーが蓄えられた状態に維持することができるので、止まることなく、半永久的に動作可能となっている。

【0005】

このような温度変化から駆動エネルギーを取り出す手段では、水晶振動子を利用した精度の高い電子時計等の電子機器を駆動することができないので、温度変化により取り出された駆動エネルギーで発電機を駆動するものが知られている（特開平10-14265号公報）。

【0006】

すなわち、前述の置時計と同様に、常温で気体および液体の一方から他方へ相変化する相変化物質を、伸縮可能な容器の内部に収納し、温度変化により相変化物質の体積変化をラックにより回転駆動力に変換し、この回転駆動力で発電機を駆動するようになっている。そして、発電機で発電した電力でモータ等の原動機を駆動して駆動力を得ている。

そして、このような時計に電波修正機能を組み込めば、時刻の指示精度を維持することもできるようになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

このような温度差を利用した装置では、発電機の負荷に印加される電圧が一定となるように、発電機に設けられたロータの回転数を増減しているので、発電効率の最も良い回転数で常にロータを回転させることができず、発電効率が必ずし

もよくななく、入力される熱エネルギーに対して利用できるエネルギーが少なくなり、エネルギー利用効率が悪くなりやすい、という問題がある。

また、温度差による熱エネルギーから機械的エネルギーを変換する第1の変換、第1の変換で得られた機械的エネルギーから電気的エネルギーへの第2の変換、および、第2の変換で得られた電気的エネルギーから機械的エネルギーへの第3の変換を順次行い、最終的な機械的エネルギーを得るまでに計三回のエネルギー変換の各々でエネルギーの一部を損失するので、この点からも、入力される熱エネルギーに対して利用できるエネルギーが少なくなり、エネルギー利用効率が悪くなりやすい、という問題がある。

そして、エネルギー利用効率が悪いことから、電波修正機能に要する電力を得ることが困難なため、電波修正機能の組み込みが難しいという問題もある。

【0008】

本発明は、温度変化による熱エネルギーが効率よく利用可能となる温度差駆動装置およびそれを備えた電子機器を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、周囲温度の変化により得られる熱エネルギーを機械的エネルギーに変換する機械的エネルギー変換手段を備えた温度差駆動装置であって、前記機械的エネルギー変換手段が出力する機械的エネルギーを蓄積する機械的エネルギー蓄積手段と、前記機械的エネルギーにより回転するロータを備えるとともに、このロータの回転駆動により電力を発生する発電手段と、前記機械的エネルギーによる駆動力を前記発電手段に伝達する伝達手段と、前記発電手段からの電力を受けて動作するとともに、前記発電手段の前記ロータの回転数を所定の回転数に制御する制御手段とを備えていることを特徴とする。

このような本発明では、機械的エネルギー変換手段が発生する機械的エネルギーの量が大きく変動しても、機械的エネルギー蓄積手段がバッファとして機能するので、発電手段のロータの回転数が大きく変動することがない。

そして、制御手段に対し発電手段のロータの回転数を設定するにあたり、発電効率の最も良い回転数を設定すれば、発電手段は、最高の発電効率を発揮するよ

うになり、優れたエネルギー利用効率で熱エネルギーが利用可能となる。

【0010】

ここで、機械的エネルギー変換手段としては、温度変化により体積あるいは形状が変化し、その変化分が機械的エネルギーとして利用可能な熱変換体を備えたものが採用できる。

そして、熱変換体としては、温度変化により相変化を生じて体積が変化する相変化物質、および、温度変化で形状が変化する形状変化体のいずれもが採用できる。

例えば、相変化物質としては、気体および液体の間で相変化を生じるもの、および、液体および固体の間で相変化を生じるもの両方が採用できる。

また、気体および液体の間で相変化する相変化物質としては、アンモニア、二酸化炭素および塩化エチレン等が採用でき、液体および固体の間で相変化する相変化物質としては、ワックス等が採用できる。

一方、形状化体としては、バイメタルや形状記憶合金等が採用できる。

【0011】

温度差駆動装置の効率を一層向上させたい場合には、相変化しても、熱伝導率が著しく小さい気体になることがない相変化物質、すなわち、液体および固体の間で相変化する相変化物質を採用することが望ましい。

例えば、気相状態にある空気、アンモニアおよび二酸化窒素は、その熱伝導率がそれぞれ0.024、0.022および0.0145W/(m·K)であるのに対し、液体または固体である水およびパラフィンは、その熱伝導率がそれぞれ0.561および0.24W/(m·K)となっているので、相変化物質が気体にならなければ、その熱伝導率が著しく小さくなることがない。

これにより、固体および液体の間で相変化する相変化物質を利用した熱変換体は、通常の動作温度範囲において、良好な熱伝導率が確保されるようになり、周囲温度の変化に対して良好な応答性が得られ、温度変動に応じて速やかに体積が変化するようになるので、周囲温度が低下する際にも、充分な機械的エネルギーが得られるようになり、その変換効率が向上する。

【0012】

また、気体および液体の間で相変化する相変化物質は、異なる種類のもの同士を混合すると、化学的に反応しないないので、当該相変化物質を収納する容器を高圧にするとともに、その圧力を加減することで、相変化温度を調節している。このため、相変化物質を収納する容器が大型化する。

一方、固体および液体の間で相変化する相変化物質は、異なる種類のもの同士を混合しても、化学的に反応しないものが多く存在しているので、熱変換体としては、異種の相変化物質を混合することで相変化温度を調節したものが採用可能となり、容器の内部を高圧にする必要がなくなる。

このため、固体および液体の間で相変化する相変化物質を内部に収納する容器には、高い気密性能を有するものが不要となるので、容器の製造が容易となるうえ、容器内部を高圧にする必要がないので、強力なバネ等の圧縮手段が不要となり、装置全体の小型化が図れるようになる。

【0013】

このような相変化物質としてワックス、具体的には、パラフィンワックス、マイクロワックス、ペトロラタム等の各種ワックスを用いることができる。

このようなワックスは、種類が異なるものを混合しても何ら化学反応を生じないので、相変化を生じる温度が異なるものを各種混合することにより、熱変換体の相変化温度が容易に設定可能となるという利点を備えている。

また、前述のワックスには、適度な潤滑性、柔軟性があるので、熱変換体を収納する容器を損傷する恐れがないうえ、容器の素材と化学的に反応しないので、それ自身が変質しないとともに、容器を変質させないというメリットがある。

そして、熱変換体の相変化物質としては、炭素数が19～70の範囲のn-パラフィンを採用するのが好ましく、熱変換体としては、一種類のn-パラフィン単体からなるもの、および、二種類以上のn-パラフィンの混合物からなるもののいずれもが採用できる。

二種類以上のn-パラフィンの混合物からなる熱変換体を採用すれば、炭素数の異なるものを適宜混合することで、相変化温度等の特性を容易に調整することができるようになるうえ、ラウリン酸、ステアリン酸、オレイン酸およびデカン酸等の脂肪酸、脂肪酸カルシウム等の脂肪酸塩、または、グリセリン等のアルコ

ールからなる添加剤を加えることが可能となり、これらの添加剤を適宜加えることにより、相変化が生じる温度範囲を任意に調節することが可能となるうえ、当該温度範囲における温度に対する体積変化量をリニアに設定することも可能となる。

【0014】

以上の温度差駆動装置において、前記機械的エネルギー蓄積手段は、前記機械的エネルギーにより弾性変形する弾性体を備えていることが好ましい。

このような弾性体に機械的エネルギーを蓄積すれば、機械的エネルギー蓄積手段の構造が簡単で小型のものとなり、温度差駆動装置の軽量小型化が図れる。

【0015】

さらに、前記温度駆動装置において、前記制御手段は、前記発電手段に流れる電流を調節することにより、前記ロータを電磁ブレーキで制動して回転数を一定回転に制御するものであることが望ましい。

このように、発電手段に流れる電流を調節し、これにより生じる電磁ブレーキでロータを制動すれば、機械的にロータを制動するのと異なり、制動を行うためのエネルギー消費が少なくなり、ロータの回転数制御に要するエネルギーが最小限ですみ、この点からも、優れたエネルギー利用効率で熱エネルギーが利用可能となる。

【0016】

この際、前記伝達手段は、複数の歯車を組み合わせた輪列とされ、この輪列の少なくとも一つの歯車に、時間を示すための指針を設け、当該温度差駆動装置を計時装置として利用することが好ましい。

このように温度差駆動装置を計時装置として利用すれば、外部からエネルギーを供給しなくとも、半永久的に駆動する計時装置が実現できる。

【0017】

このような計時装置において、前記指針は、時刻を示すものであり、前記指針が設けられている前記歯車には、その回転角度位置を検出する位置検出手段が設けられ、前記指針が示す時間を修正するために、時刻情報を重畠した標準時刻電波を受信し、前記指針の回転角度位置を修正する時刻修正手段を備えていることが望ましい。

【0018】

このようにすれば、時刻修正を行う必要がなくなるので、メンテナンスにほとんど手が掛からないようになり、高所の時計台、あるいは、人や車の通行が多い街頭等、メンテナンスが困難な場所に設置するのに最適な時計が実現できる。

【0019】

また、本発明の温度差駆動装置は、様々な電子機器に適用でき、例えば、電子機器である電子制御式機械時計に適用するのが望ましい。すなわち、前記機械的エネルギー源によって前記発電手段に連動して回転駆動され、その回転数が前記制御手段により調速制御される時刻表示手段を設ければ、水晶振動子等により高い時刻指示精度が得られるようになるうえ、駆動に電池が必要ないので、廃棄すると環境汚染の原因となる電池の消費量低減に貢献できる。

【0020】

【発明の実施の形態】

添付図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【第1実施形態】

図1には、本発明の第1実施形態に係る温度差駆動装置である電子制御式機械時計1が示されている。この時計1は、機械的エネルギーで駆動されて電力を発生する発電手段としての発電機10と、発電機10に供給する機械的エネルギーを発生する機械的エネルギー変換手段であるサーモエレメント20とを備えている。

【0021】

発電機10およびサーモエレメント20の間には、サーモエレメント20が発生する機械的エネルギーを蓄積するゼンマイ31を備えた香箱車30と、複数の歯車42~45が組み合わされるとともに機械的エネルギーによる駆動力を增速して伝達する伝達手段としての輪列40とが設けられている。

また、時計1には、発電機10に備えられているロータ11の回転数を所定の回転数に制御する制御手段としての制御部50が設けられている。

【0022】

香箱車30は、サーモエレメント20が発生する機械的エネルギーを蓄積する機械的エネルギー蓄積手段であり、サーモエレメント20の体積変化で弾性変形する弾性体

としてゼンマイ31を備えている。また、香箱車30は、逆回転防止のために、コハゼ33と係合している。

【0023】

サーモエレメント20は、周囲温度の変化により体積が変化する熱変換体21を容器22の内部に収納したものである。熱変換体21は、固体および液体の一方から他方へ相変化し、この相変化により体積が変化する相変化物質であるワックスを含んだものとなっている。

容器22は、充分な剛性を有する有底筒状の密閉容器であり、可撓性を有する蓋部材23を有し、蓋部材23でその開口が塞がれている。蓋部材23は、シリコンゴムあるいはテフロンゴム等を含んで形成された密閉性に優れた強靭な膜である。

【0024】

容器22の開口側の端部には、筒状のカバー部材24が嵌合されている。このカバー部材24と容器22との間に蓋部材23が挟持され、この蓋部材23により、容器22の内部が密閉されている。

蓋部材23には、熱変換体21の体積変化により駆動されるロッド25が連結されている。カバー部材24には、ロッド25を案内する筒状のガイド部24Aが設けられている。これにより、熱変換体21の体積変化に応じて、ロッド25の先端がガイド部24Aの先端面から進退可能とされている。

【0025】

カバー部材24の外側面には、有底筒状の摺動部材26がロッド25の移動方向に沿って摺動可能に設けられている。この摺動部材26の開口側の端縁部には、径方向外側へ突出する鍔26Aが設けられている。鍔26Aは、コイルスプリング27の一端に係合されている。このコイルスプリング27の他端は、容器22に対して位置が固定された係止部材27Aと係合している。

摺動部材26の端面には、両側に鋸歯状の歯を有するラック28が振動可能に設けられている。このラック28は、ロッド25の進退に応じて進退駆動されるようになっている。

【0026】

ラック28の両側には、当該ラック28を挟んで、それぞれ鋸歯状の歯を有する角

穴車32および歯車34が設けられている。このうち、角穴車32は、香箱車30の図示しない香箱真に固定され、ゼンマイ31に直接連結されている。

歯車34は、同軸に通常の歯車35が一体化されたものである。歯車35は、歯車36を介して香箱真に固定された歯車37と係合している。これにより、歯車34が回転駆動されると、ゼンマイ31と間接的に連結されている。

【0027】

ここで、ラック28は、前進すると、図2 (a) に示されるように、一方の側に設けられた歯28A が角穴車32の歯に押されて、他方の歯28B が歯車34の歯と噛み合い、後退すると、図2 (b) に示されるように、歯28B が歯車34の歯に押されて、歯28A が角穴車32の歯と噛み合うようになっている。

【0028】

そして、熱変換体21が膨張し、ラック28を前進させる駆動力が生じると、この駆動力は、歯車34, 35および歯車36を介して歯車37を回転駆動して、ゼンマイ31を巻き上げるようになっている。一方、熱変換体21が収縮し、ラック28を後退させる駆動力が生じると、この駆動力は、角穴車32を直接回転駆動して、ゼンマイ31を巻き上げるようになっている。これにより、熱変換体21の膨張および収縮の両方でゼンマイ31の巻き上げが行われるようになっている。

【0029】

この際、サーモエレメント20の熱変換体21に含まれるワックスとしては、炭素数が19～70の範囲にあるn-パラフィンが採用できる。

このn-パラフィンは、炭素数によって融点が異なるため、炭素数の異なるn-パラフィンのなかから適宜な炭素量を備えたn-パラフィンを選択することにより、所望の温度に近い融点を有する相変化物質が得られる。

また、炭素数が異なり、相変化が生じる温度も異なるn-パラフィンを複数種類混合することにより、所望の融点を有する相変化物質が得られる。

このため、熱変換体21に含まれるワックスとしては、複数種類のn-パラフィンが混合され、使用する環境に応じた動作特性が得られるように、その混合比率が調整された相変化物質が採用されている。

【0030】

そして、熱変換体21には、その相変化物質と融点が異なるラウリン酸、ステアリン酸、脂肪酸カルシウム、脂肪酸、オレイン酸、デカン酸およびグリセリン等の添加剤が適宜混合されている。

ここで、熱変換体21は、融点の異なるラウリン酸（融点45°C）、ステアリン酸（融点55°C）、脂肪酸カルシウム（融点65°C）およびグリセリン（融点20°C）等を混合することにより、その融点が変化する特性があるので、この特性を利用し、動作温度範囲（-10～+40°C）の全域で温度-伸び量の直線性が確保されるように、ラウリン酸、ステアリン酸、脂肪酸カルシウムおよびグリセリンを適宜な割合で混合したものとなっている。

以上のような熱変換体21を備えたサーモエレメント20としては、エヌテーシー工業株式会社製の製品が採用できる。

【0031】

図1に戻って、輪列40は、二番車42および五番車45の二つの歯車で香箱車30の回転駆動力を増速して発電機10のロータ11に伝達するものである。これらの歯車42、45には、発電効率の良好な回転数で発電機10のロータ11を回転させるための増速比が設定されている。

また、二番車42は、三番車43と係合している。この三番車43は、二番車42と同軸位置に設けられるとともに、二番車42とは別個に回転する四番車44と係合している。これにより、二番車42の回転駆動力が増速されて四番車44に伝達されるようになっている。二番車42には、図示しない時針用位置検出装置46と、時針47とが設けられている。四番車44には、図示しない分針用位置検出装置48と、分針49とが設けられている。

なお、時針用位置検出装置46は、二番車42の表面に多数形成された磁性薄膜からなる角度位置検出用スケールと、この角度位置検出用スケールと対向する位置に設けられた磁気センサとを備え、これらの角度位置検出用スケールおよび磁気センサから時針47の回転角度位置を検出するものとなっている。

分針用位置検出装置48は、四番車44の表面に多数形成された磁性薄膜からなる角度位置検出用スケールと、この角度位置検出用スケールと対向する位置に設けられた磁気センサとを備え、時針用位置検出装置46と同様に、これらの角度位置

検出用スケールおよび磁気センサから分針49の回転角度位置を検出するものとなっている。

これらの時針47および分針49と、図示しない時刻を示す数字等が刻まれた文字板とを含んで時刻表示手段が構成されている。

【0032】

時針用位置検出装置46および分針用位置検出装置48は、それぞれ時針47および分針49の回転角度位置を検出する位置検出手段であり、その位置信号を制御部50へ送出するようになっている。

【0033】

発電機10は、略環状に形成されるとともに、中間部分にコイル12が巻かれたステータ13を備え、ステータ13のギャップの間に、永久磁石からなるロータ11を回転自在に設けた交流発電機である。

ここで、発電機10が効率よく発電できるように、ロータ11の回転数、ロータ11とステータ13とのギャップの寸法、ロータ11を形成する永久磁石の材質、コイル12の巻線の太さや巻き数が適宜設定されている。

発電機10のコイル12の両端には、ダイオードおよび平滑コンデンサからなる整流回路14と、ロータ11の回転に制動を加えるための調速回路15とが並列に接続されている。発電機10で得られた交流電力は、整流回路14で直流電力に変換され、この直流電力が制御部50に供給されている。

【0034】

調速回路15は、発電機10のコイル12に流れる電流を調節することにより、発電機10のロータ11に加わる電磁ブレーキの制動力を加減するものである。

ここでは、ロータ11に加わる電磁ブレーキの制動力を微妙に調節可能としたいので、調速回路15としては、トランジスタ等のスイッチング素子と直流抵抗とを直列に接続し、スイッチング素子のON-OFF動作を高速で繰り返させ、OFF時間に対するON時間を調節することにより、電磁ブレーキの制動力を微妙に調節できるようにしたものを探用している。

【0035】

制御部50は、図3に示されるように、発電機10のロータ11の回転数制御を行う

回転数制御部60と、時計1の表示時刻を修正する時刻修正手段としての時刻修正部70と、これらの回転数制御部60および時刻修正部70に安定した電力を供給するための電源回路51とを備えたものとなっている。

【0036】

回転数制御部60は、発電機10のロータ11の回転数を検出する回転数検出回路61と、ロータ11の回転数制御の基準となる周波数で発信する発振回路62と、ロータ11の回転数を一定に保つために調速回路15へ所定の操作信号を出力する回転数制御回路63とを備えている。

回転数検出回路61は、発電機10が出力する交流出力電圧に基づいてロータ11の回転数を検出するとともに、ロータ11の回転数信号を回転数制御回路63へ送出するものである。

発振回路62は、水晶振動子64により常に安定した周波数で発振するとともに、発電機10の最も効率よいロータ11の回転数に応じた周波数信号を回転数制御回路63へ送出するものである。

回転数制御回路63は、回転数検出回路61からの回転数信号と、発振回路62からの周波数信号とを比較し、その差に基づいて算出した操作信号を調速回路15へ出力するものである。

操作信号は、例えば、High状態およびLow状態が交互に繰り返される矩形波電圧信号が採用でき、発電機10のロータ11の回転速度を遅らせる場合には、High状態時間のLow状態時間に対する割合、換言すれば、デューティ比を大きくし、これにより、電磁ブレーキの制動力Bを強める一方、発電機10のロータ11の回転速度を速くする場合には、デューティ比を小さくし、これにより、電磁ブレーキの制動力Bを弱めるものとなっている。

【0037】

時刻修正部70は、時計1の表示時刻を検出する時刻検出回路71と、時刻情報が重畳された放送電波を受信する受信回路72と、受信回路72が受信した電波に含まれる時刻情報を取り出す標準時間出力回路73と、表示時刻を修正するための修正信号を回転数制御回路63へ出力する時刻修正回路74とを備えている。

時刻検出回路71は、時針47と連動する時針用位置検出装置46からの信号、およ

び、分針49と連動する分針用位置検出装置48からの信号を受け、これらの信号から時計1の表示時刻を示す表示時刻信号を時刻修正回路74へ送出するものである。

受信回路72は、前述の放送電波を検波して前記放送電波から搬送波等を取り除き、比較的低周波の放送信号を標準時間出力回路73へ出力するものである。なお、受信回路72が出力される放送信号には、時刻情報が重畠されている。

標準時間出力回路73は、受信回路72から送られてきた放送信号から、正確な時刻を示す標準時刻信号を取り出し、この標準時刻信号を時刻修正回路74へ送出するものである。

時刻修正回路74は、時刻検出回路71からの表示時刻信号と、標準時間出力回路73からの標準時刻信号とを比較し、これらの信号の差の絶対値が所定置よりも大きい場合には、回転数制御回路63へ修正信号として、減速信号または加速信号をを出力するものとなっている。

【0038】

この点について、さらに詳述すると、表示時刻信号の示す時間が標準時刻信号の示す時間よりも進んでいる場合には、時刻修正回路74は、回転数制御回路63へ減速信号を出力するように設定されている。

減速信号を受けた回転数制御回路63は、ロータ11が適正な回転数で回転しているときでも、調速回路15への操作信号のデューティ比を大きくし、ロータ11の回転数を遅くするようになっている。

この減速信号の出力は、表示時刻信号と標準時刻信号との差の絶対値が所定置よりも小さくなるまで継続されるようになっており、これにより、表示時刻が進んでいる場合の時刻修正が可能となっている。

【0039】

一方、表示時刻信号の示す時間が標準時刻信号の示す時間よりも遅れている場合には、時刻修正回路74は、回転数制御回路63へ加速信号を出力するように設定されている。

加速信号を受けた回転数制御回路63は、ロータ11が適正な回転数で回転しても、調速回路15への操作信号のデューティ比を小さくし、ロータ11の回転数を

速くするようになっている。

【0040】

この加速信号の出力は、減速信号と同様に、表示時刻信号と標準時刻信号との差の絶対値が所定値よりも小さくなるまで継続されるようになっており、これにより、表示時刻が遅れている場合の時刻修正が可能となっている。

【0041】

前述のような本実施形態によれば、次のような効果が得られる。

すなわち、ゼンマイ31からの駆動力を輪列40で增速して発電機10に伝達するとともに、制御部50の制御により、ロータ11が一定の回転数で回転するようにしたので、発電機10が最も効率よく発電できる回転数でロータ11が回転するようになり、サーモエレメント20を介して熱エネルギーを利用するにあたり、優れたエネルギー利用効率を確保できる。

【0042】

また、サーモエレメント20が outputする機械的エネルギーをゼンマイ31に蓄積するようにしたので、機械的エネルギーを蓄積する手段が簡単で小型のものとなり、温度差駆動装置としての時計1を軽量小型化できる。

【0043】

さらに、制御部50が調速回路15を操作して、発電機10のロータ11を電磁ブレーキで制動し、これにより、ロータ11の回転数を一定回転に制御するようになつて、機械的ブレーキでロータ11を制動するのと異なり、制動を行うにあたり、エネルギー消費が少なく、ロータ11の回転数制御に要するエネルギーが最小限ですみ、この点からも、優れたエネルギー利用効率で熱エネルギーを利用できる。

【0044】

また、時計1の駆動エネルギーを周囲の温度差から得るようにしたので、外部からエネルギーを供給しなくとも、時計1を半永久的に駆動することができる。

【0045】

さらに、表示時間を修正する時刻修正部70を設け、時刻修正を行う必要をなくしたので、メンテナンスにほとんど手が掛からないようになり、高所の時計台、あるいは、人や車の通行が多い街頭等、メンテナンスが困難な場所に設置するの

に最適な時計1を確保することができる。

【0046】

また、固体および液体の間で相変化する相変化物質であるワックスを熱変換体21として備え、この熱変換体21を容器22に収納したサーモエレメント20を採用したので、サーモエレメント20の容器22に高い気密性能を確保する必要がなく、サーモエレメント20の製造を容易に行えるうえ、容器22を高圧にする必要がなくなることから、強力なバネ等の圧縮手段が不要となり、この点からも、時計1全体を小型化できる。

【0047】

また、熱変換体21に、n-パラフィンの相変化温度や温度特性を調節する添加剤を混合したので、複数種類の相変化物質を混合する際に、各相変化物質の計量が高い精度で行われなくとも、添加剤の添加で相変化温度の調節や、相変化物質の温度特性の調整を高い精度で行うことができるうえ、相変化物質を混合した後に、熱変換体21の特性を確認しながら、添加剤を適宜添加していくことにより、使用環境に対して最適な熱変換体21を確実に得ることができる。

しかも、添加剤の添加により、その動作温度範囲内では、温度に対して体積をリニアに変化させることができ、動作温度範囲内で使用すれば、温度が相違しても、温度差に比例したムラのない駆動エネルギーを発生させることができる。

【0048】

さらに、相変化物質として、適度な潤滑性および柔軟性を有するワックスであるn-パラフィンを採用したので、温度差により熱変換体21が膨張・収縮を繰り返しても、熱変換体21が容器22を損傷する恐れがないうえ、熱変換体21が容器22の素材と化学的に反応しないので、それ自身が変質しないとともに、容器22を変質させないというメリットを得ることができる。

【0049】

[第2実施形態]

図4には、本発明の第2実施形態が示されている。本第2実施形態は、前記第1実施形態における一つのサーモエレメント20から駆動エネルギーを取り出すようにした機構を、二つのサーモエレメント20から駆動エネルギーを取り出せるように

した機構としたものである。

【0050】

すなわち、温度差駆動装置1Aは、二つのサーモエレメント20を備えたものとなっている。サーモエレメント20のラック28Aは、摺動部材26の端面と直交状態に固定されている。このラック28Aの歯は、左右対称となった略三角形の通常の歯となっている。

これらのサーモエレメント20と角穴車32との間には、一方向の駆動力のみを香箱車30に伝達させるためのラチェット機構170が介装されている。このラチェット機構170により、図中左下のサーモエレメント20Aは、ラック28Aを前進させる駆動力のみが香箱車30に伝達され、図中右上のサーモエレメント20Bは、ラック28Aを後退させる駆動力のみが香箱車30に伝達されるようになっている。

【0051】

ラチェット機構170は、図5に示されるように、ラック28Aと噛み合う歯車171と、角穴車32と噛み合う歯車172とを備えたものである。

歯車171および歯車172は、スプリング173により互いに接近する方向に付勢されるとともに、互いに噛み合う鋸歯状の歯を有するワンウェイクラッチ174A, 174Bにより連結されている。

【0052】

サーモエレメント20が発生する駆動力のうち、伝達すべき方向の駆動力が歯車171に伝達されると、ワンウェイクラッチ174A, 174Bの歯は、互いに噛み合い、当該駆動力が歯車172を介して角穴車32に伝達されるようになっている。

一方、サーモエレメント20が発生する駆動力のうち、伝達すべきでない方向の駆動力が歯車171に伝達されると、ワンウェイクラッチ174A, 174Bの鋸歯状の歯の傾斜により、スプリング173の付勢力に抗して歯車171が後退し、ワンウェイクラッチ174A, 174Bの噛み合いが解除され、当該駆動力は、角穴車32に伝達されないようになっている。

【0053】

このような本第2実施形態においても、サーモエレメント20の熱変換体21が膨張する際の駆動力および収縮する際の駆動力の両方でゼンマイ31の巻き上げが行

え、温度上昇時だけでなく温度下降時にも、駆動エネルギーを取り出せるようになるので、ゼンマイ31の巻き上げを短時間で行うことができ、前記第1実施形態と同様の作用、効果を得ることができる。

【0054】

[第3実施形態]

図6には、本発明の第3実施形態が示されている。本第3実施形態は、前記第2実施形態における動作温度範囲が同じ二つのサーモエレメント20を、動作温度範囲が互いに異なる二つのサーモエレメント20C, 20Dとしたものである。

【0055】

すなわち、温度差駆動装置1Bの二つのサーモエレメント20は、ラケット機構170を介して角穴車32と係合し、これにより、ラック28Aを前進させる駆動力のみが香箱車30に伝達されるようになっている。

【0056】

これらのサーモエレメント20のうち、図中右上のサーモエレメント20Dは、図中左下のサーモエレメント20Cよりも高い温度で動作するようになっている。

サーモエレメント20Cの動作温度範囲は、-10～+15°Cとなっており、サーモエレメント20Dの動作温度範囲は、+15～+40°Cとなっている。

【0057】

このような本第3実施形態においても、前記第1実施形態と同様の作用、効果を得ることができると他、動作温度範囲が異なるサーモエレメント20C, 20Dを設けたので、温度差駆動装置1Bの動作温度範囲を二つのサーモエレメント20C, 20Dで分担することにより、サーモエレメント20C, 20Dの動作温度範囲が狭くなり、サーモエレメント20C, 20Dとして小型のものの採用が可能となり、温度差駆動装置1Bをさらに小型化できる、という効果を付加できる。

【0058】

[第4実施形態]

図7および図8には、本発明の第4実施形態が示されている。図7は、本第4実施形態を示す平面図であり、図8は、図7に示される香箱車の中心軸を通る断面図である。本第4実施形態は、前記第1～3実施形態における直線的に作用す

る駆動力を発生するサーモエレメント20を、駆動力としてトルクを発生するサーモエレメント20Eとしたものである。

【0059】

すなわち、サーモエレメント20Eは、香箱車30と同軸位置に回動自在に設けられた扇形状の容器22Aを備えたものである。容器22Aには、径方向に延びる二つの平面が設けられている。このうち、一方の平面の外端近傍には、開口22Bが設けられている。この開口22Bは、伸縮自在なベローズ23Aで塞がれ、これにより、容器22Aが密閉されている。

ベローズ23Aは、その内部が容器22Aの内部と連通し、容器22Aに充填された熱変換体21の膨張により容器22Aの周方向へ伸び、熱変換体21の収縮により縮むようになっている。

ベローズ23Aの先端は、容器22Aを回動自在に軸支する軸25Aに対して位置が固定された係止部材27Bと係合している。

容器22Aのもう一方の平面は、その外側の端縁部分がコイルスプリング27の一端と係合している。このコイルスプリング27の他端は、軸25Aに対して位置が固定された係止部材27Aと係合している。

【0060】

このようなサーモエレメント20Eは、熱変換体21が膨張すると、コイルスプリング27の付勢力に抗してベローズ23Aが伸び、図7中時計回り方向のトルクを発生するようになっている。一方、熱変換体21が収縮すると、ベローズ23Aが縮み、コイルスプリング27の付勢力により、図7中反時計回り方向のトルクを発生するようになっている。

【0061】

サーモエレメント20Eと香箱車30とは、ラチェット機構180を介して互いに係合し、これにより、サーモエレメント20Eが発生する一方向のトルクのみが香箱車30に伝達されるようになっている。

ラチェット機構180は、図8に示されるように、香箱車30を軸支する香箱真35の端面およびサーモエレメント20Eを軸支する軸25Aの端面にそれぞれ設けられたワンウェイクラッチ174A, 174Bを備えている。

これらのワンウェイクラッチ174A, 174Bは、互いに噛み合う鋸歯状の歯を有するものであり、サーモエレメント20Eの軸25Aの端部に設けられたスプリング173の付勢力により互いに接触する方向に付勢されている。

なお、スプリング173は、軸25Aだけでなく、サーモエレメント20Eをも香箱車30に向かって付勢している。

【0062】

サーモエレメント20Eが発生するトルクのうち、伝達すべき時計回り方向のトルクが発生すると、ワンウェイクラッチ174A, 174Bの歯は、互いに噛み合い、当該トルクが香箱車30に伝達されるようになっている。

一方、サーモエレメント20が発生するトルクのうち、伝達すべきでない反時計回り方向のトルクが発生すると、ワンウェイクラッチ174A, 174Bの鋸歯状の歯の傾斜により、スプリング173の付勢力に抗して軸25Aが後退し、ワンウェイクラッチ174A, 174Bの噛み合いが解除され、当該トルクは、香箱車30に伝達されないようになっている。

【0063】

香箱車30Aの内部に収納されたゼンマイ31Aは、図9に示されるように、香箱車30Aの内側面と係合する端部に摩擦係合部31Bを設けたものである。

この摩擦係合部31Bは、ゼンマイ31Aに巻き上げの余地がある場合には、香箱車30Aの内側面との摩擦力で香箱車30Aと確実に係合するようになっている。これにより、ゼンマイ31Aの巻き上げが完了するまでは、サーモエレメント20Eのトルクでゼンマイ31Aの巻き上げが確実に行えるようになっている。

一方、ゼンマイ31Aに巻き上げの余地がなくなり、ゼンマイ31Aに大きなトルクが加わると、摩擦係合部31Bと香箱車30Aの内側面との摩擦力がトルクに負けて、摩擦係合部31Bが香箱車30Aの内側面を滑るようになっている。これにより、ゼンマイ31Aの巻き上げが完了した後、ゼンマイ31Aに大きなトルクが加わらず、ゼンマイの破損が未然に防止されるようになっている。

【0064】

このような本第4実施形態においても、前記第1実施形態と同様の作用、効果を得ることができる他、香箱車30と同軸配置可能な扇状のサーモエレメント20E

を採用し、納まりをコンパクトにしたうえ、サーモエレメント20E からトルクを取り出すようにし、相変化物質が体積を変化しても、サーモエレメント20E の大きさが変わらないようにしたので、温度差駆動装置をさらに小型化できる、という効果を付加できる。

【0065】

【第5実施形態】

図10には、本発明の第5実施形態が示されている。本第5実施形態は、前記第1実施形態におけるロッド25が熱変換体21に直接駆動されるサーモエレメント20を、半流動体55を介してロッド56が熱変換体21に間接駆動されるサーモエレメント20F としたものである。

すなわち、サーモエレメント20F のロッド56は、図10に示されるように、蓋部材23と連結されておらず、カバー部材24に設けられたガイド部24A にガイドされて往復自在となっている。ここで、ガイド部24A は、容器22よりも小さな内径を有するものとなっている。

【0066】

そして、カバー部材24および蓋部材23が形成する空間には、グリース状の半流動体55が充填されている。これにより、熱変換体21が膨張すると、蓋部材23が半流動体55側に膨らみ、半流動体55を介してロッド56が前進駆動される一方、熱変換体21が収縮すると、蓋部材23が容器22側に後退し、半流動体55を介してロッド56が後退駆動されるようになっている。

この際、ガイド部24A の内径が容器22の内径よりも小さいので、蓋部材23の変位量が拡大されてロッド56に伝達されるようになっている。このため、サーモエレメント20F は、温度差が同じ場合には、サーモエレメント20よりも大きな変位量が得られるようになっている。

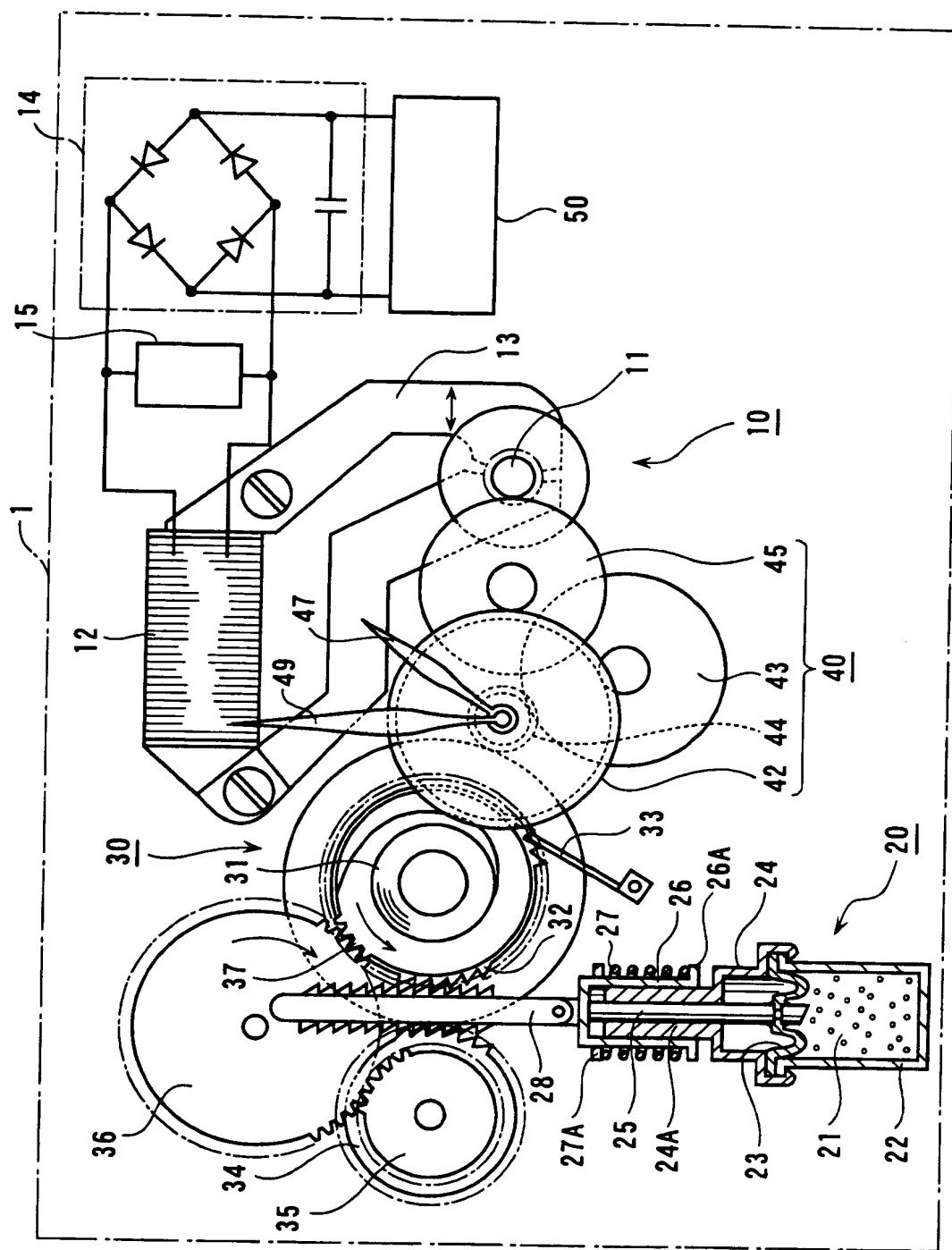
なお、ロッド56の蓋部材23側の端部近傍には、半流動体55が外部に漏れないように、ガイド部24A の内周面と密着するOリング57が装着されている。

【0067】

このような本第5実施形態においても、前記第5実施形態と同様の作用、効果を得ることができる他、同じ温度差でより大きな変位量がロッド56に与えられる

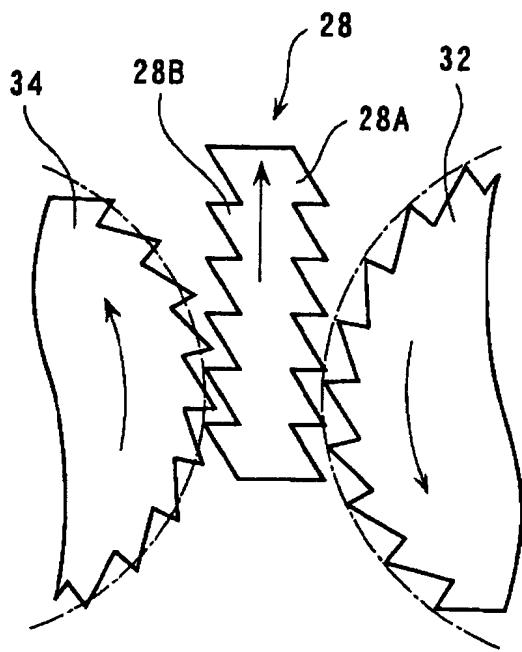
【書類名】 図面

【図1】

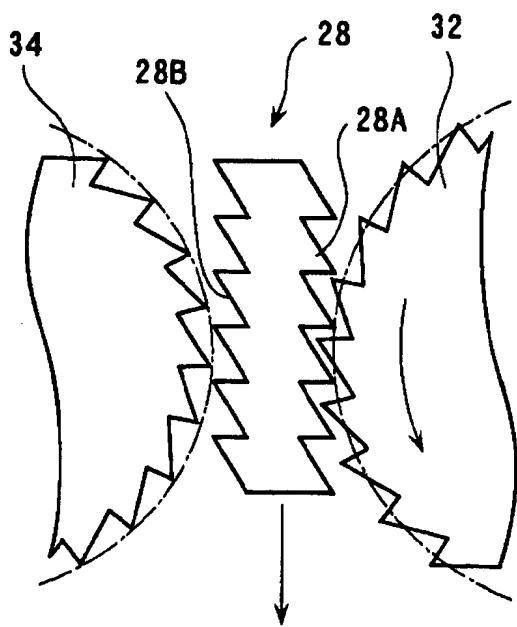


【図2】

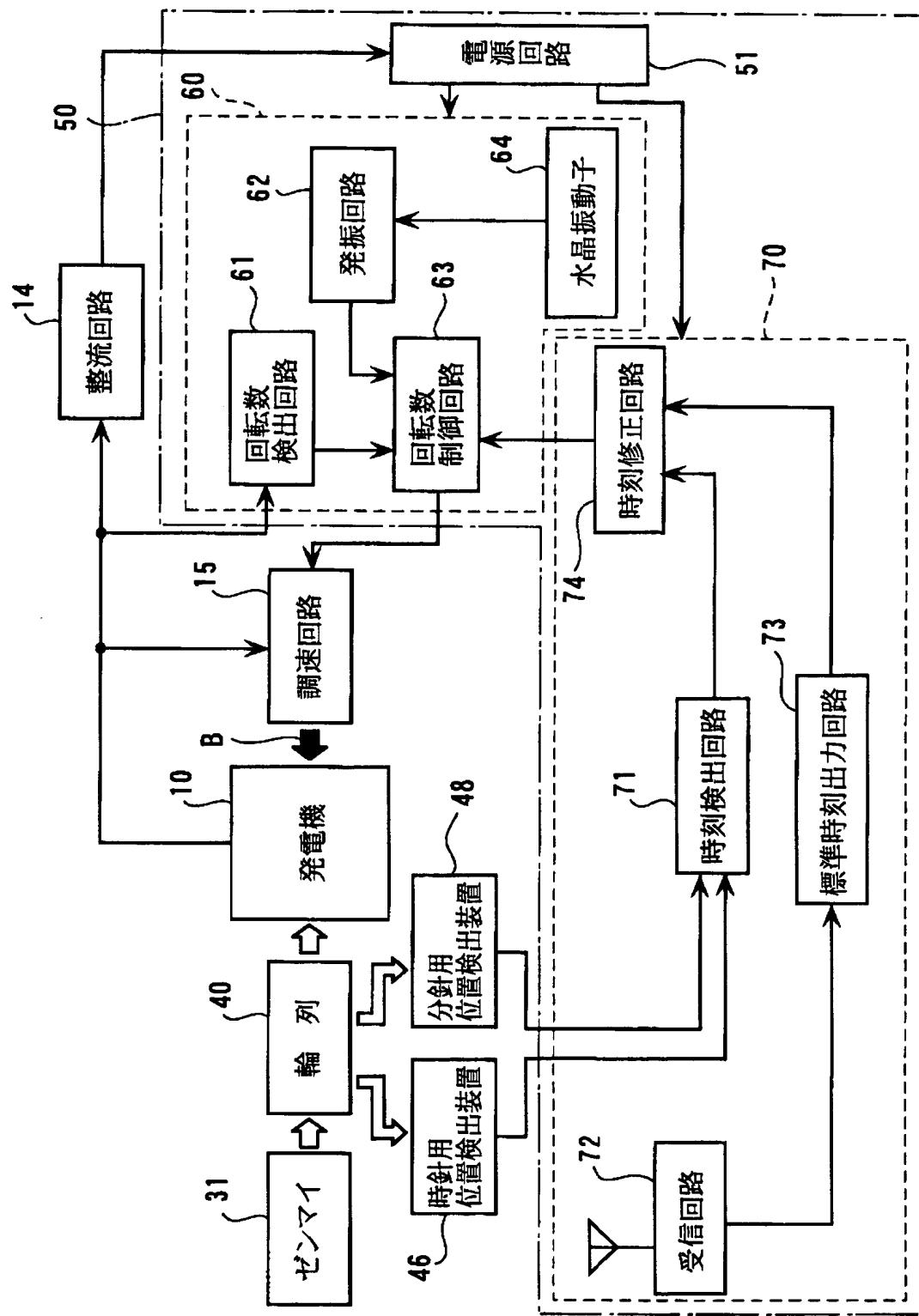
(a)



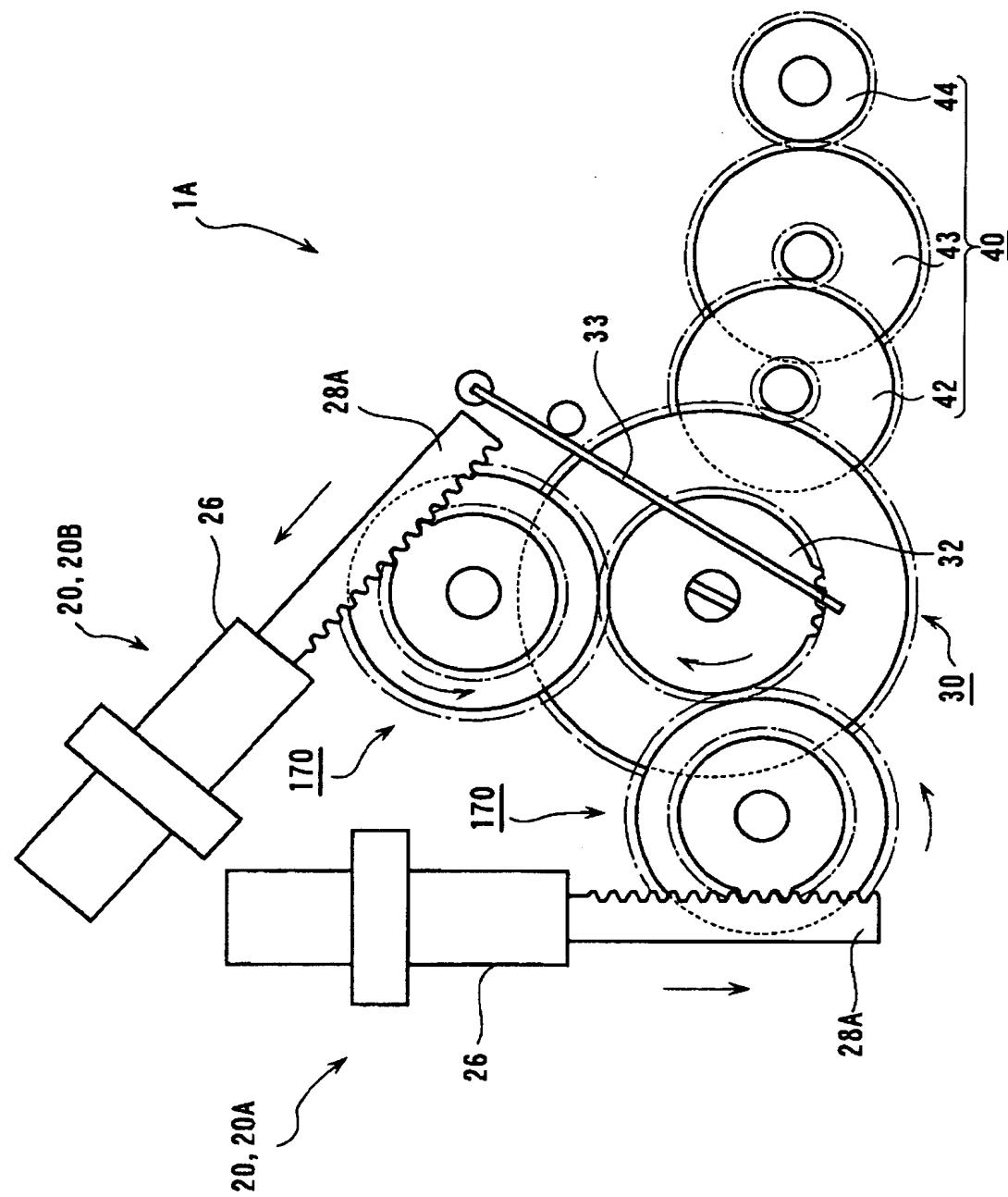
(b)



【図3】



【図4】



ようになるので、輪列40の增速比が低減可能となり、歯車の縮小や一部省略により、時計1をさらに小型化できる、という効果を付加できる。

【0068】

[変形例]

なお、本発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、次に示すような変形などをも含むものである。

すなわち、本発明の温度差駆動装置としては、時計に限らず、タイムレコーダ、ストップウォッチ、および、キッチンタイマ等の他の計時装置でもよく、あるいは、電子回路からなる計測装置を有するペンレコーダ、例えば、地震計や温湿度記録計等の自記記録計でもよい。

【0069】

また、本発明の温度差駆動装置は、オルゴールとしても利用できる。

例えば、図11に示されるように、二番車42の軸に円盤81を設け、この円盤81の表面に多数のピン82を立設し、これらのピン82で櫛形の固定音階板83を振動させれば、メロディを奏でるオルゴールとして利用できる。

ここで、オルゴールの起動／停止を行うために、図11の如く、停止手段84を設けることが望ましい。

停止手段84としては、例えば、弾性変形可能な係止部材85と、この係止部材85を操作する操作部材86とを備えたものが採用できる。係止部材85の先端は、発電機10に設けられているロータ11のカナ11Aと係合し、ロータ11の回転を停止させるものである。操作部材86は、係止部材85を弾性変形させ、係止部材85の先端とロータ11のカナ11Aとの係合を解除するものである。この操作部材86を操作することにより、オルゴールの起動／停止が行えるようになっている。

【0070】

また、相変化物質としては、固体および液体の相変化で体積が変化するワックスに限らず、液体および気体の相変化で体積が変化するアンモニア、二酸化炭素および塩化メチル等でもよく、要するに、相変化により体積が増減するものであればよい。

【0071】

さらに、熱変換体としては、温度変化により相変化する相変化物質に限らず、温度変化で形状が変化するバイメタルおよび形状記憶合金等の形状変化体でもよい。

例えば、熱変換体であるバイメタルを利用した機械的エネルギー変換手段としては、図12に示されるように、基端側が固定されたバイメタル91の先端に対して、進退可能に設けられた駆動ロッド92の端部に、鋸歯状の歯を有するラック28Aが振動可能に設けられているものが採用できる。

【0072】

ここで、ラック28Aの歯は、香箱車30の角穴車32の歯と係合するものである。ラック28Aの先端には、駆動ロッド92の前進時に、その歯と香箱車30の角穴車32の歯とが噛み合うように付勢するテンションスプリング93が連結されている。

このテンションスプリング93は、駆動ロッド92の後退時に、ラック28Aの傾斜を許容する程度の付勢力を備えたものとなっている。このため、駆動ロッド92の後退時には、ラック28Aが図中左側へ傾き、ラック28Aの歯と角穴車32の歯との噛み合いが解除されるようになっている。

これにより、バイメタル91が温度変化により変形すると、駆動ロッド92がコイルスプリング94の付勢力に抗して前進し、角穴車32を回転させ香箱車30内のゼンマイ31を巻き上げるようになっている。一方、バイメタル91が元に戻る際には、角穴車32が回転しなくとも、ラック28Aが図中左側へ傾き、ラック28Aの歯と角穴車32の歯との噛み合いが解除され、駆動ロッド92がコイルスプリング27の付勢力により、元の位置まで後退するようになっている。

【0073】

また、機械的エネルギー蓄積手段としては、弾性体を弾性変形させることで機械的エネルギーを蓄えるものに限らず、下端に重錘が接続された線状部材を巻き上げて重錘の高さレベルを上昇させ、重錘の位置エネルギーに変換して機械的エネルギーを蓄積する重力式のものでもよい。

【0074】

【発明の効果】

前述のように本発明によれば、温度変化による熱エネルギーを効率よく利用する

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態を示す概略構成図である。

【図2】

前記第1実施形態の要部の動作を説明するための概略図である。

【図3】

前記第1実施形態の電気回路を含む全体の構成を示すブロック図である。

【図4】

本発明の第2実施形態を示す概略構成図である。

【図5】

前記第2実施形態の要部を示す拡大断面図である。

【図6】

本発明の第3実施形態を示す概略構成図である。

【図7】

本発明の第4実施形態を示す概略構成図である。

【図8】

前記第4実施形態の要部を示す拡大断面図である。

【図9】

前記第4実施形態の弾性体であるゼンマイを示す平面図である。

【図10】

本発明の第5実施形態の要部を示す断面図である。

【図11】

本発明の変形例を示す概略斜視図である。

【図12】

本発明の異なる変形例を示す概略側面図である。

【符号の説明】

- 1 温度差駆動装置としての電子制御式機械時計
- 10 発電手段としての発電機

11 ロータ

20,20A～20F 機械的エネルギー変換手段としてのサーモエレメント

30 機械的エネルギー蓄積手段としての蓄電池

31,31A 弹性体としてのゼンマイ

40 伝達手段としての輪列

42～45 齒車

47 指針としての時針

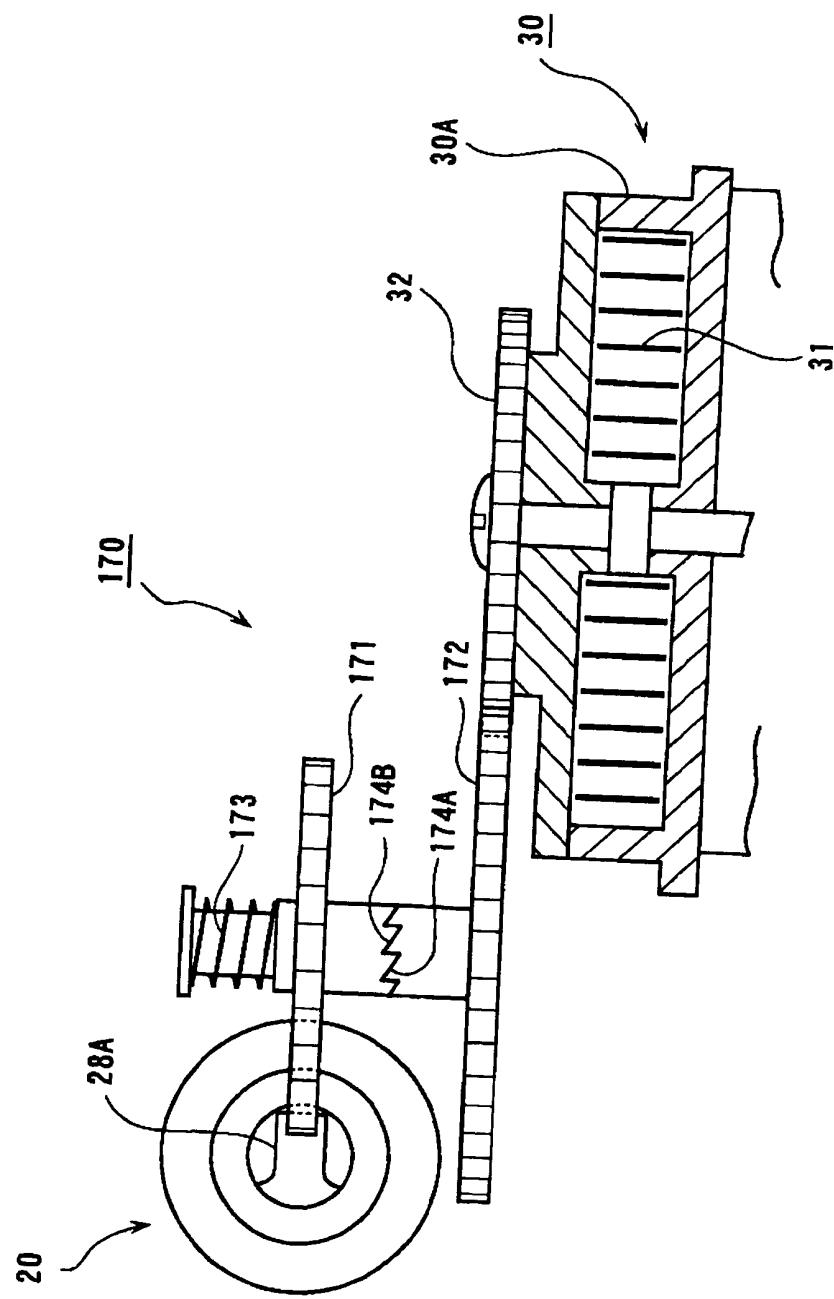
49 指針としての分針

50 制御手段としての制御部

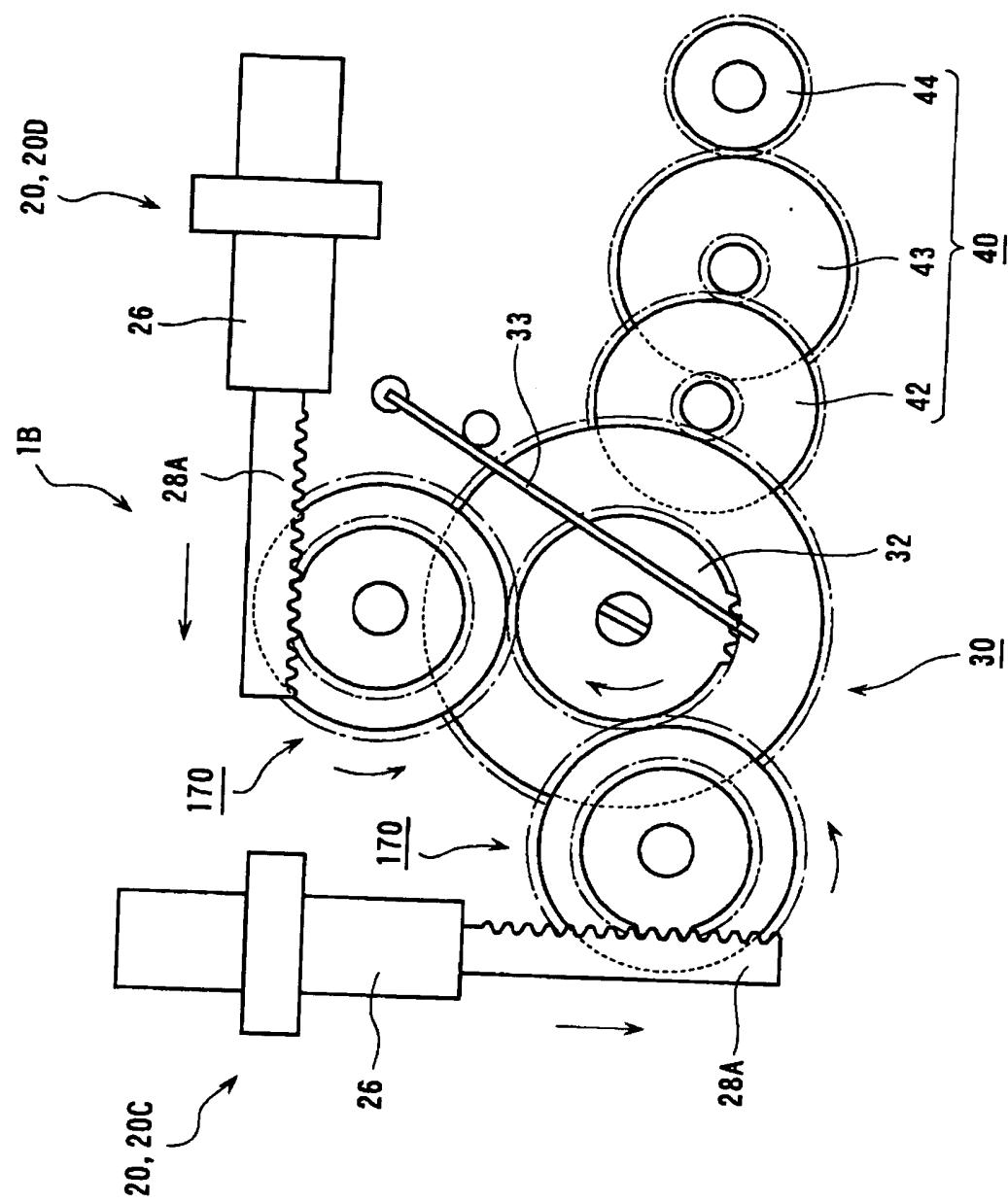
70 時刻修正手段としての時刻修正部

91 機械的エネルギー変換手段の熱変換体としてのバイメタル

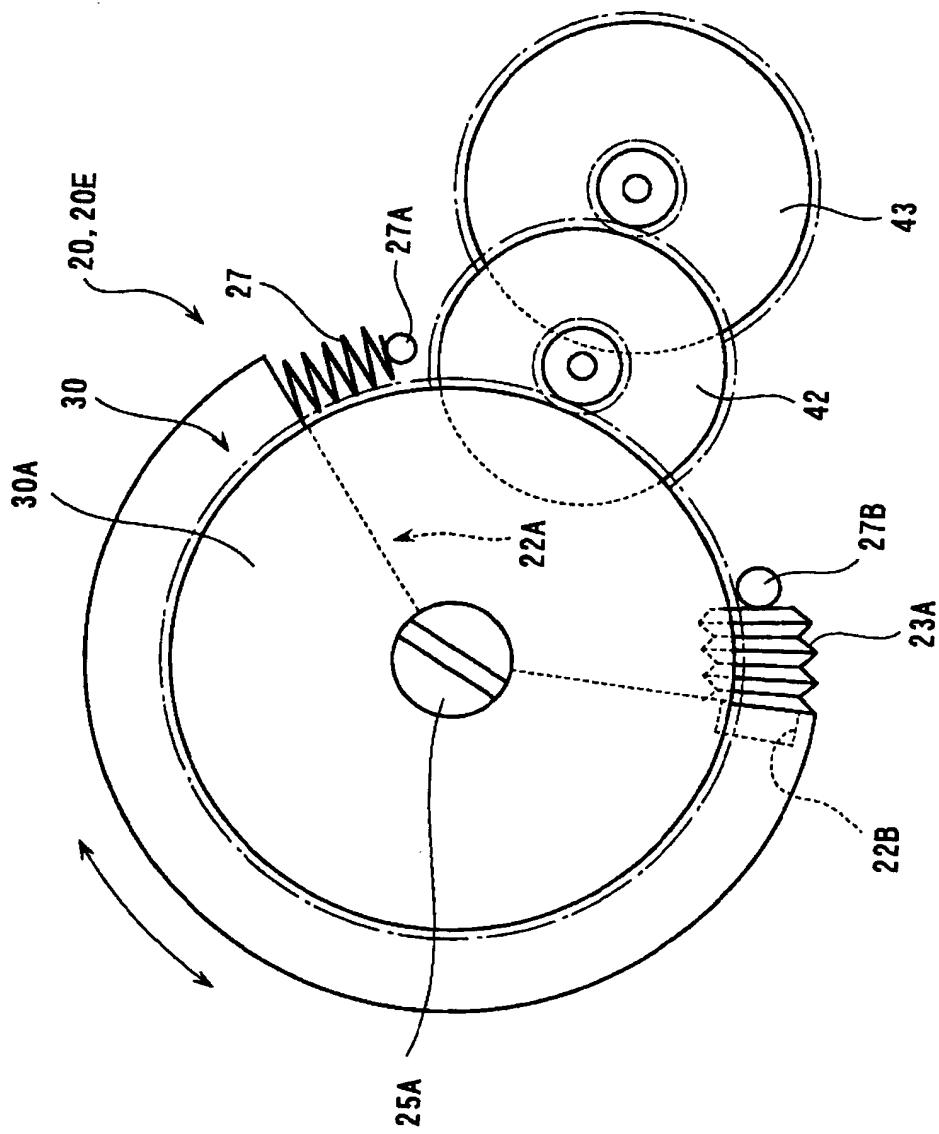
【図5】



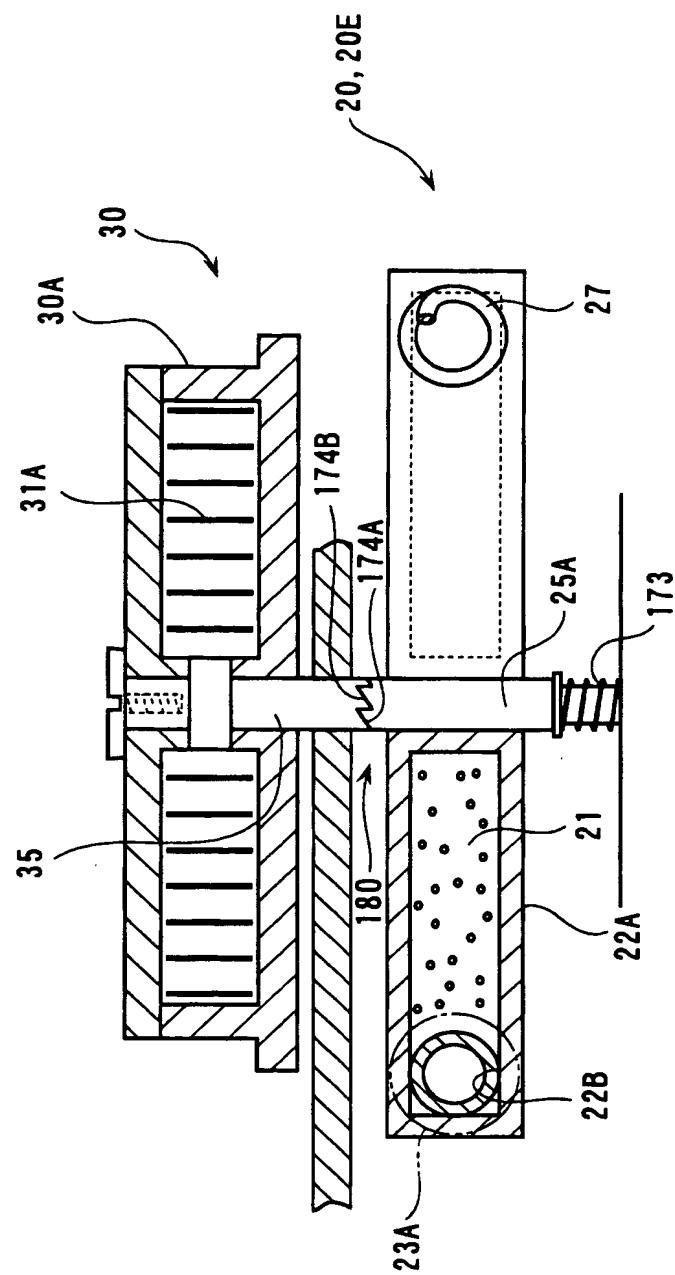
【図6】



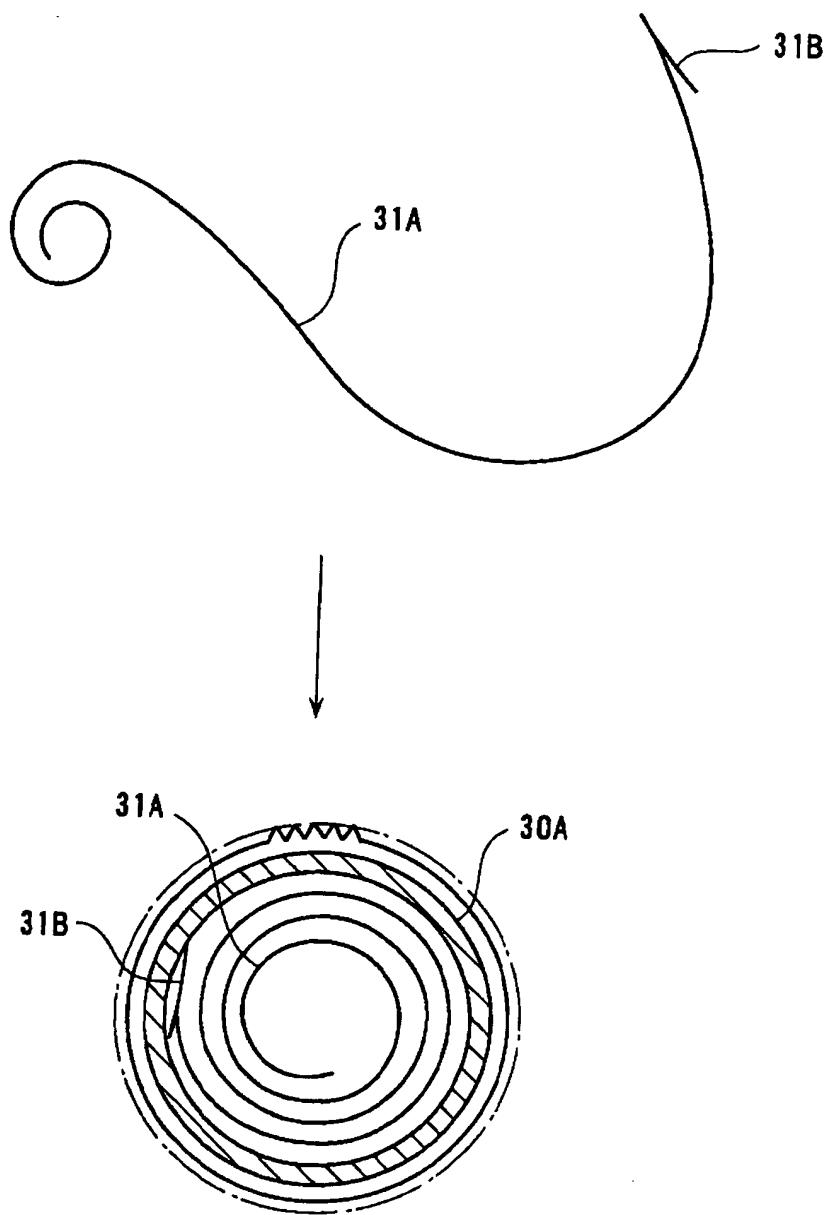
【図7】



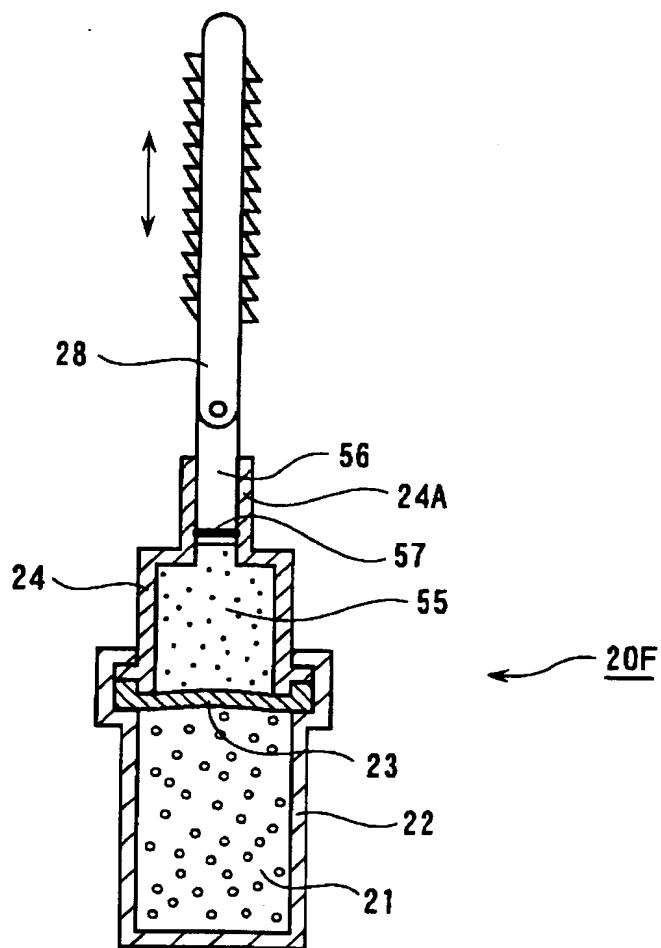
【図8】



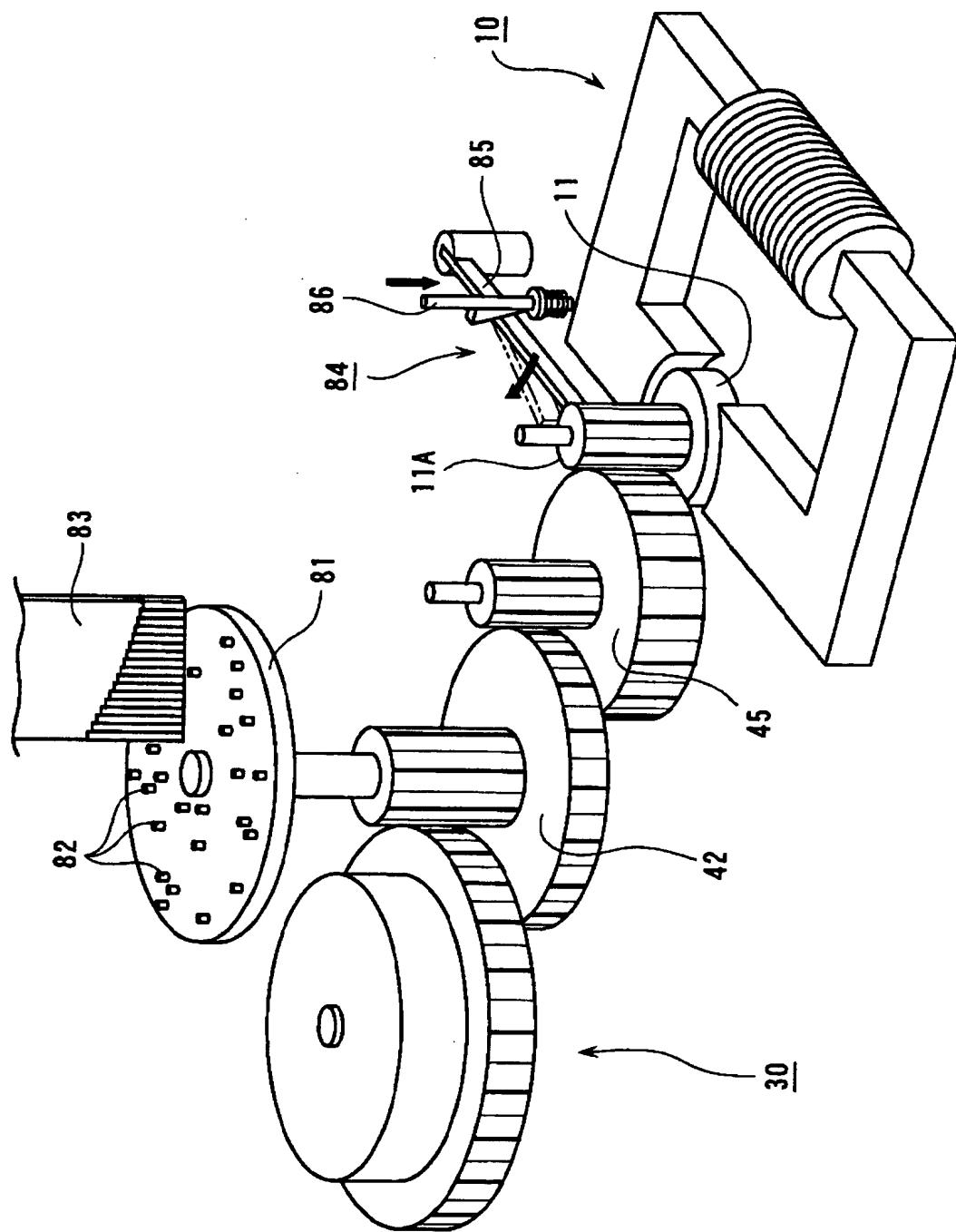
【図9】



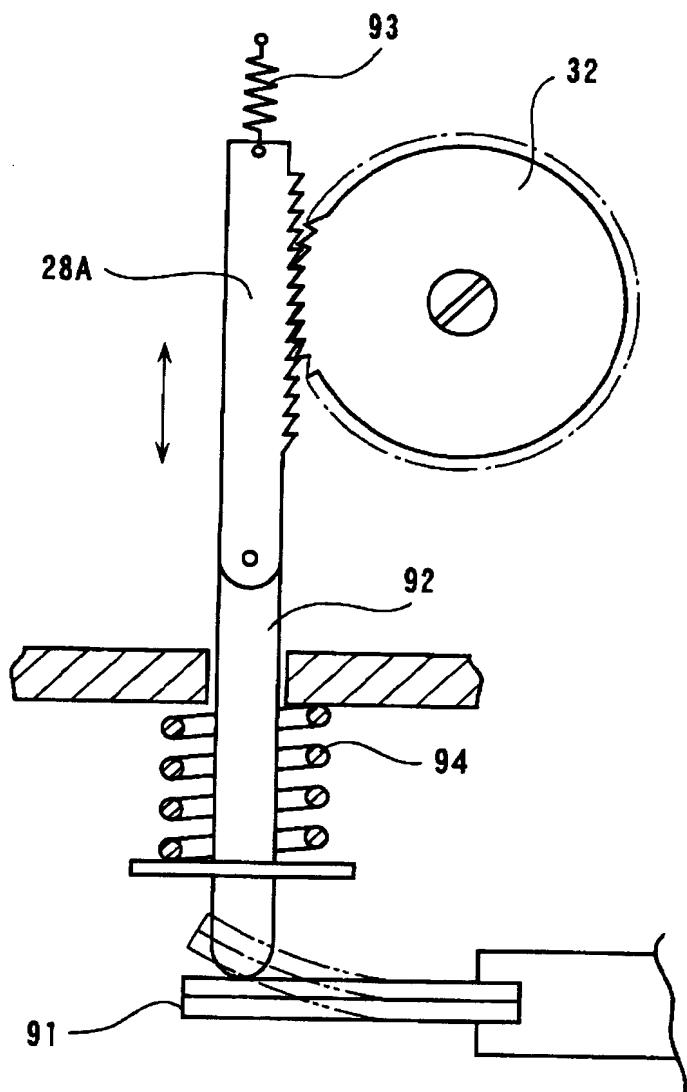
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 温度変化による熱エネルギーが効率よく利用可能となる温度差駆動装置およびそれを備えた電子機器の提供。

【解決手段】 周囲温度の変化により機械的エネルギーを発生するサーモエレメント20の機械的エネルギーを輪列40で增速して発電機10のロータ11を回転駆動するにあたり、制御部50でロータ11の回転数を所定の回転数に制御する。そして、制御部50に対して発電機10のロータ11の回転数を設定するにあたり、発電効率の最も良い回転数を設定すれば、発電機10は、常に最高の発電効率を発揮するようになり、優れたエネルギー利用効率で熱エネルギーが利用可能となる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-014672
受付番号	50100088893
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成13年 1月26日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーホーリング株式会社

【代理人】

【識別番号】	100079083
【住所又は居所】	東京都杉並区荻窪5丁目26番13号 荻窪TM ビル 3F 木下特許商標事務所
【氏名又は名称】	木下 實三

【選任した代理人】

【識別番号】	100094075
【住所又は居所】	東京都杉並区荻窪5丁目26番13号 荻窪TM ビル 3F 木下特許商標事務所
【氏名又は名称】	中山 寛二

【選任した代理人】

【識別番号】	100106390
【住所又は居所】	東京都杉並区荻窪五丁目26番13号 荻窪TM ビル 3F
【氏名又は名称】	石崎 剛

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社